

## ПРИМЕНЕНИЕ ГКР ПРИ ИДЕНТИФИКАЦИИ МАТЕРИАЛОВ ЖИВОПИСИ

Е. В. Корза, А. С. Мацукович

Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, Минск

E-mail: korza\_ev@list.ru

В последнее время появляется большое количество публикаций, в которых сообщается об успешном применении эффекта ГКР (гигантского комбинационного рассеяния) для идентификации органических художественных пигментов в различных объектах культурного наследия (в частности, в произведениях станковой живописи, текстиле, исторических рукописях, стекле, керамике) [1]. Неорганические же пигменты методами ГКР-спектроскопии по разным причинам до сих пор не идентифицировались. В работах [2, 3] были предложены методики для исследования неорганических художественных пигментов с помощью методов ГКР-спектроскопии.

Цель данной работы – развитие и оптимизация предложенных методик ГКР для идентификации пигментов в образцах произведений станковой живописи.

В качестве объектов исследования были использованы синие и зеленые красочные слои, отобранные с произведения станковой живописи «Мужчина с ложкой» из коллекции Национального художественного музея Республики Беларусь (XVI-XVII вв.). В качестве ГКР-активных наноструктур использовался монодисперсный золь ( $12 \pm 2$  нм) золь наночастиц золота, полученных по методике цитратного восстановления из водного раствора  $\text{HAuCl}_4$  [4].

Для регистрации спектров комбинационного рассеяния образцы возбуждались аргоновым лазером, генерирующим излучение с длиной волны 488 нм. КР-спектрометр был оснащен дифракционной решеткой 1200 штр./мм, что обеспечивало регистрацию КР-спектров в диапазоне  $100\text{--}900\text{ см}^{-1}$  с разрешением в  $1\text{ см}^{-1}$ , время накопления при этом составляло 20 с.

В результате проведенных исследований в синем красочном слое (рисунок а) произведения был идентифицирован азурит ( $139, 170, 243, 276, 326, 395, 543$  и  $746\text{ см}^{-1}$ ), а в зеленом (рисунок б) – глауконит ( $150, 387, 503$  и  $623\text{ см}^{-1}$ ). Полученные результаты хорошо согласуются с результатами, полученными с помощью других высокочувствительных методов идентификации вещества, в частности, лазерного эмиссионного спектрального анализа и инфракрасной спектроскопии.

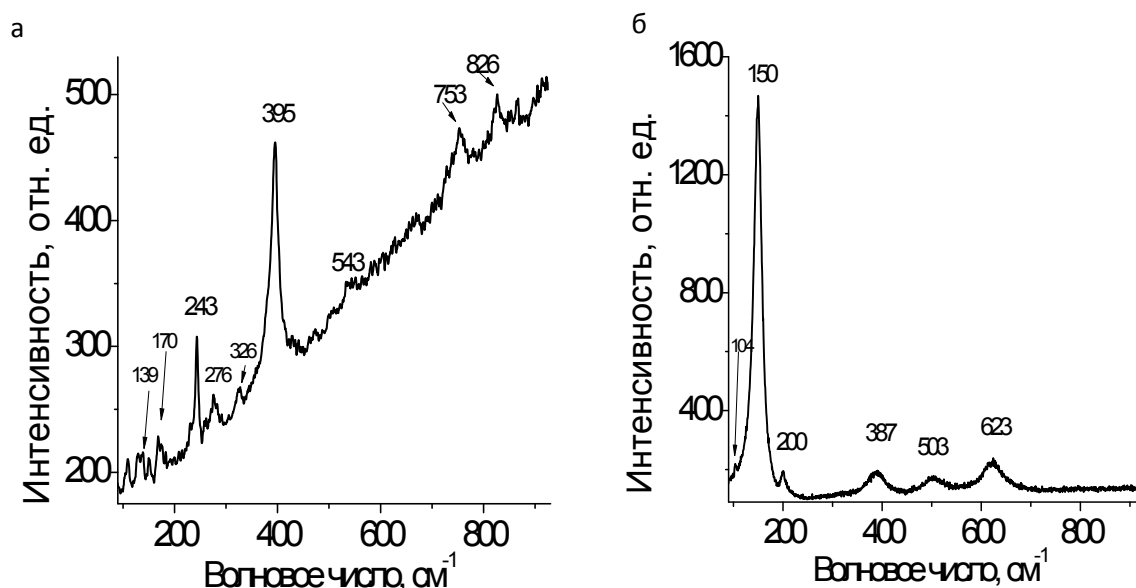


Рис. 1. ГР-спектры микрофрагментов синего (а) и зеленого (б) красочного слоя, отобранных с произведения «Мужчина с ложкой»

Таким образом, можно заключить, что представленная методика получения гигантского комбинационного рассеяния может быть успешно внедрена в каждодневную практику технико-технологической экспертизы объектов культурного наследия.

Авторы благодарят сотрудника Национального художественного музея Республики Беларусь Мицкевич А. Г. за предоставленное произведение для исследования, Шабуню-Клячковскую Е.В. и Кулакович О.С. – за помощь в проведении эксперимента.

1. Chen K., Leona M., Vo-Dinh T. // *Sensor Review*. 2007, 27(2), P. 109–120.
2. Klyachkovskaya E. V., Guzatov D. V., Strekal N. D., et al. // *J. Raman Spectrosc.* 2012. Vol. 43. P. 741–744.
3. Шабуня-Клячковская Е. В., Гапоненко С. В., Ващенко С. В., и др. // *Журн. прикл. спектр.* 2014. Т. 81, № 3. С. 378–382.
4. Turkevich J., Cooper Stevenson P., Hillier J. // *Discuss. Faraday Soc.* 1951. Vol. 11. P. 55–57.